

R. Knopp

Institut für klinische und experimentelle Nuklearmedizin
der Universität Bonn

Prozeßrechneranlage für die klinische Nuklearmedizin

Prozessrechneranlage für die klinische Nuklearmedizin

R. Knopp

Institut für klinische und experimentelle Nuklearmedizin
der Universität Bonn
(Direktor: Prof. Dr. C. Winkler)

Die klinische Nuklearmedizin umfasst eine Vielzahl von diagnostischen Methoden, bei denen grosse Datenmengen erfasst und nach der Verarbeitung als klinisch verwertbare Informationen weitergegeben werden müssen.

Es hat sich gezeigt, dass es zweckmässig ist, für die nuklearmedizinische Datenverarbeitung einen mittelgrossen Prozessrechner einzusetzen und ein Betriebssystem zu entwickeln, in das alle Programme der einschlägigen Diagnostik und Therapieplanung integriert werden können.

Der in Betracht kommende Rechner sollte zur Simultanverarbeitung mehrerer Programme geeignet sein und die Möglichkeit des gleichzeitigen Dialogverkehrs nach Art eines Mehrteilnehmersystems mit Datenendgeräten bieten, die sich in verschiedenen Labor- bzw. Untersuchungsräumen befinden.

Anlagen des Systems 300 erschienen uns hierfür geeignet und wir haben 1968 eine DVA 305 in Betrieb genommen.

Abb. 1 zeigt die an die Zentraleinheit gekoppelten Peripheriegeräte: PSK, LKK, IKE, LSK, Schnelldrucker, AMK, FSK mit angeschlossenen Blattschreibern und Sichtgeräten, PlK und P3K.

Als Pufferspeicher für die on line Datenerfassung ist ein Vielkanalanalysator mit 4 K Kernspeicher und Analogdisplay über ein Koppellement an das PlK angeschlossen.

An diesen Externspeicher sind gekoppelt:

1. ein 4-Kanal-Szintillationszähler-Messplatz mit Analogbandspeicher
2. ein Szintigraph mit bewegtem Detektor
3. (über 2 ADC) eine Szintillationskamera.

Zur Betriebsweise der Anlage ist kurz folgendes zu sagen:

Es handelt sich bei uns einerseits um einen Rechenzentrums- oder Batchbetrieb, bei dem der Ablauf von Programmen ohne Echtzeitverarbeitung erfolgt.

Hierzu gehört das Übersetzen und Testen neu entwickelter Programme, die Durchführung von Archivierungsarbeiten, die Auswertung gespeicherter Informationen, z.B. von Szintigrammen, Organfunktionskurven usw..

All diese Vorgänge werden über den Bedienungsblattschreiber, zum Teil nach Anweisung der medizinischen Benutzer durch den Operateur gesteuert.

Die zweite Anwendungsart ergibt sich aus der Notwendigkeit, in der klinischen Praxis die Resultate der einzelnen Untersuchungen möglichst unmittelbar nach deren Beendigung dem medizinischen Untersucher zur Verfügung zu stellen.

In dieser Hinsicht ist es grundsätzlich nicht sinnvoll, die Messergebnisse zunächst auf Datenträger zu speichern und anschliessend ins Rechenzentrum zur Verarbeitung zu bringen.

Die Erfüllung der genannten Forderungen wurde durch die Entwicklung eines Betriebssystems erreicht, das es gestattet, den Rechner nach Art eines Mehrteilnehmersystems zu betreiben.

Die Benutzer, Ärzte, medizinisch-technische Assistentinnen usw. brauchen dabei keine Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der Datenverarbeitung zu haben.

Sie müssen lediglich die Bedienung des Datenendgerätes (Blattschreiber oder Sichtgerät) beherrschen und die in Betracht kommenden Programme dem Prinzip nach kennen.

Die gestellten Aufgaben erledigt der Rechner dann automatisch im Dialogverkehr mit dem Anwender.

In Abb.2 ist schematisch die Arbeitsweise der Betriebsprogramme für die Endgeräte dargestellt:

Dieses sind Eingabeprogramme, von denen je eines einem Terminal zugeordnet ist. Ein von allen gemeinsam benutztes Unterprogramm dient zur Buchführung über die Platzbelegung des Arbeitsspeichers und zum Bereitstellen und Starten der Programme.

Im Falle einer Programmanforderung wird zunächst geprüft, ob zu diesem Zeitpunkt Platz im Arbeitsspeicher des Rechners vorhanden ist und zutreffendenfalls das entsprechende Programm vom Plattenspeicher geladen und gestartet.

Im negativen Falle wird über das Terminal eine entsprechende Meldung ausgegeben.

Während der Arbeitszeit der angeforderten Programme laufen die Eingabeprogramme in unterbrechbaren Schleifen, in denen lediglich geprüft wird, ob die Programme sich noch im Arbeitszustand befinden.

Ist dies nicht mehr der Fall, so springen die Eingabeprogramme wieder auf Wartestation zur Entgegennahme weiterer Programmnamen.

Die durch das skizzierte Betriebsprogramm erzielte Arbeitsweise entspricht praktisch gesehen der eines Mehrteilnehmersystems.

Der gestellten Forderung entsprechend können verschiedene Benutzer des Rechners unabhängig voneinander ihre Arbeiten durchführen.

Dies geschieht zwar nicht nach dem bei Teilnehmersystemen sonst üblichen Time-sharing-Prinzip, sondern in einem teils nach Priorität, teils nach zyklischer Reihenfolge gesteuerten Arbeitsweise.

Der Anwendungsbereich des Betriebssystems ist charakterisiert durch die integrierten, problemorientierten Programme.

Es handelt sich dabei z.Zt. um etwa 70 Programme, die zum grössten Teil diagnostischen Zwecken, in einigen Fällen auch der Therapieplanung dienen.

Die Programme lassen sich in 6 Gruppen zusammenfassen:

1. Verarbeitung von Messwerten diverser nuklearmedizinischer Funktionsteste,
2. Erfassung und Archivierung von Szintigraphiedaten,
3. Auswertung und Präsentation von statischen Szintigrammen,
4. Auswertung von Sequenzszintigrammen,
5. Diagnose-Assistenz, Befund- und Arztbriefausgabe,
6. Dosiskalkulation bei der Isotopentherapie.

Die praktische Bedeutung dieser Programme (und damit des Betriebssystems) ergibt sich aus der Tatsache, dass a) durch den Rechneinsatz eine Beschleunigung und Präzisierung der diagnostischen Arbeiten erzielt werden kann, b) neue diagnostische Methoden entwickelt werden konnten und dass c) durch geeignete Dokumentation der diagnostischen Informationen medizinisches Wissen in optimaler Weise gespeichert, aufgearbeitet und zur Weiterentwicklung der Diagnostik genutzt werden kann.

Der bisher zunächst noch auf eine relativ geringe Zahl von Datenendgeräten beschränkte Betrieb wird z.Zt. auf eine grössere Anzahl von Terminals, vorwiegend alphanumerische und Analog-Sichtgeräte ausgedehnt.

Ferner wurde zusätzlich zu dem mit der Medizinischen Poliklinik durchgeführte Ferndatenverkehr die Einbeziehung von Isotopenlabors auch anderer klinischer Anstalten vorgesehen.

Unsere Erfahrungen haben gezeigt, dass die Kapazität der DVA 305 diesen weitgehenden Anforderungen, die über die Erfordernisse einer einzelnen Klinik hinausgehen, nur dann noch genügt, wenn nicht zusätzliche Belastungen der Rechnerkapazität durch Forschungs- und Entwicklungsarbeiten hinzukommen. Da jedoch die Weiterentwicklung von Programmen im Rahmen eines vom BMBW unterstützten Forschungsvorhabens durchgeführt wird, konnten wir unsere Anlage erweitern und die vorhandene Zentraleinheit 305 über die Datenaustauschsteuerung DAST mit einer ZE 306 koppeln.

Abb. 3 zeigt die jetzt im Aufbau befindliche neue Konfiguration dieses Doppelrechnersystems.

Die Externgeräte sind so auf die beiden Zentraleinheiten verteilt, dass über die ZE 305 vorwiegend die Datenerfassung sowie die Bildpräsentation mittels der Prozesselemente PLK und P3K erfolgen kann, während rechenintensive Arbeiten und der Teilnehmerbetrieb über alphanumerische Datenendgeräte auf der ZE 306 durchgeführt werden.

Nach der Entwicklung entsprechender Systemsoftware wird es möglich sein, ausser dem Datentransfer zwischen den beiden Zentraleinheiten auch Externgeräteaufrufe auszutauschen, so dass die gesamte Peripherie unabhängig von ihrem Anschluss an die eine oder andere ZE für beide Zentraleinheiten verfügbar wird.

Es werden sich dann aller Voraussicht nach weitere interessante Möglichkeiten der Arbeitsteilung innerhalb des Doppelrechnersystems ergeben.

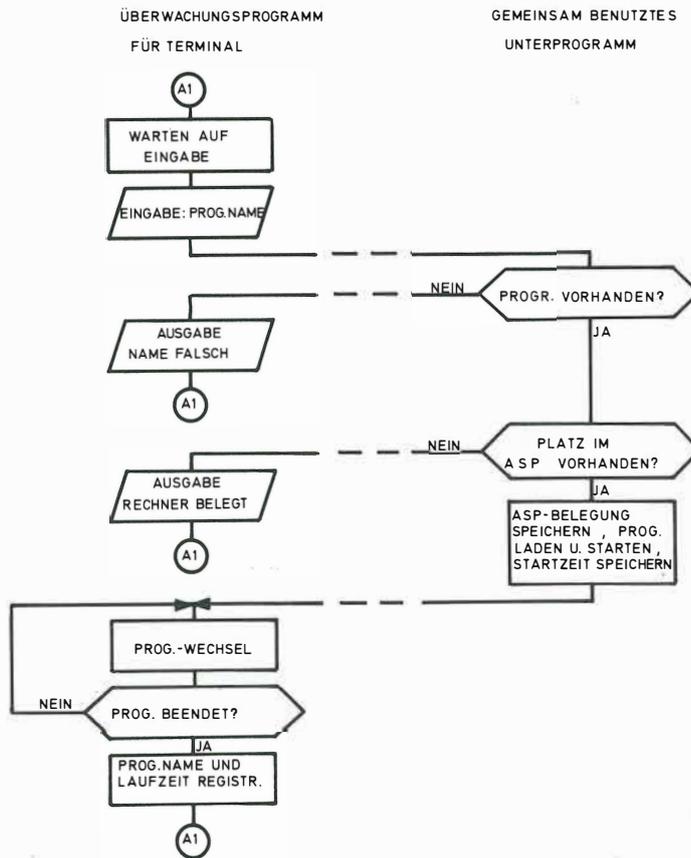


Abb. 2: Blockdiagramm eines Betriebsprogramms für ein Terminal

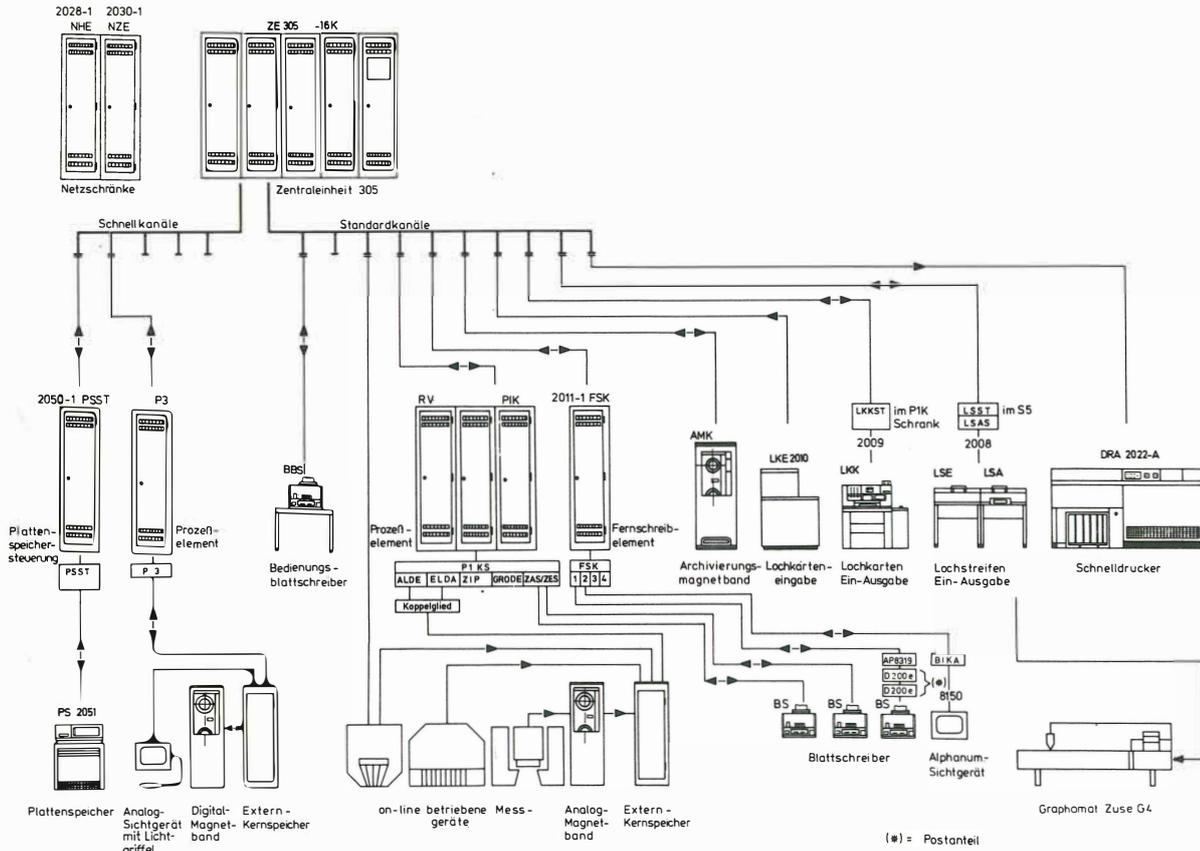


Abb. 1: Konfiguration der bisher betriebenen Prozessrechneranlage im Institut für klinische und experimentelle Nuklearmedizin der Universität Bonn